

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

3

(11)Publication number : 2002-215084

(43)Date of publication of application : 31.07.2002

(51)Int.Cl.

G09G 3/28

G09G 3/20

H01J 11/02

(21)Application number : 2001-008477

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 17.01.2001

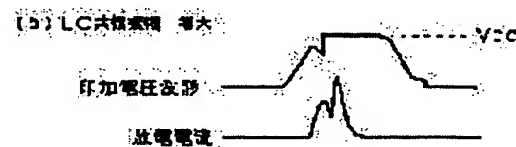
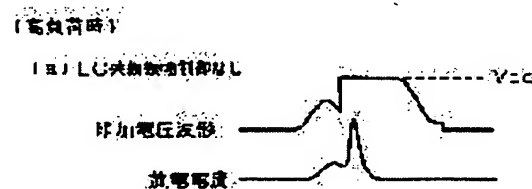
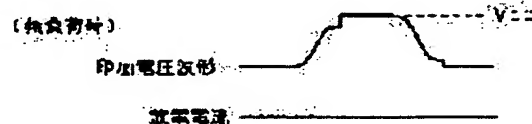
(72)Inventor : NISHIMURA SEIKI  
TACHIBANA HIROYUKI  
ANDO TORU  
NAGAO NOBUAKI

## (54) PLASMA DISPLAY DEVICE AND DRIVING METHOD THEREFOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve the problem that luminous efficiency is high but it is difficult to obtain stable discharges when electricity is discharged at the rising time of an impressed voltage using LC resonance in a method for driving a plasma display panel.

**SOLUTION:** In the method for driving the plasma display panel using the LC resonance at rising and falling of a voltage pulse, electricity is discharged at rising or falling of the voltage pulse and the electric discharges are stabilized by controlling the amplitude of the LC resonance.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-215084

(P2002-215084A)

(43) 公開日 平成14年7月31日 (2002.7.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
G 0 9 G 3/28		G 0 9 G 3/20	6 1 1 A 5 C 0 4 0
3/20	6 1 1		6 2 1 G 5 C 0 8 0
	6 2 1	H 0 1 J 11/02	B
H 0 1 J 11/02		G 0 9 G 3/28	H

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-8477 (P2001-8477)

(22) 出願日 平成13年1月17日 (2001.1.17)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 西村 征起

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 橋 弘之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイ装置とその駆動方法

## (57) 【要約】

【課題】 プラズマディスプレイパネルの駆動方法において、LC共振を利用した印加電圧パルスの立ち上がり時に放電をさせると発光効率が高いが安定した放電を得ることが困難であった。

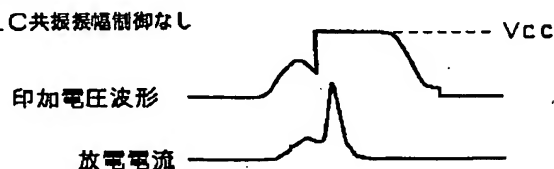
【解決手段】 電圧パルスの立ち上がり、立下りにLC共振を利用したプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、前記電圧パルスの立ち上がり、または立ち下り時に放電を生じさせ、前記LC共振の振幅を制御することで前記放電を安定化させる。

(無負荷時)



(高負荷時)

(a) LC共振振幅制御なし



(b) LC共振振幅増大



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電圧パルスの立ち上がり、立下りにLC共振を利用したプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、前記電圧パルスの立ち上がり、または立ち下り時に放電を生じさせ、前記LC共振の振幅を制御することで前記放電を安定化させることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項2】 電荷回収用コンデンサのパネル側の端子を印加電圧パルスの1/2の電圧にクランプすることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項3】 電荷回収用コンデンサのパネル側の端子を印加電圧パルスの1/2の電圧より高い電圧にクランプすることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項4】 電荷回収用コンデンサのパネル側の端子をクランプする電圧を負荷率によって制御することを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項5】 負荷率が高くなるに従い、電荷回収用コンデンサのパネル側の端子をクランプする電圧を高くすることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項6】 電圧パルスの立ち上がり、立下り時間を負荷率によって制御することを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項7】 電圧パルスの立ち上がり、立下り時間を負荷率が低くなるにしたがって長くすることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項8】 電圧パルスの周波数が200kHz以上であることを特徴とする請求項1～7何れかに記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項9】 プラズマディスプレイパネルを請求項1～8何れかに記載の駆動方法で駆動したプラズマディスプレイ装置。

【請求項10】 放電セルの大きさが非対称であることを特徴とするプラズマディスプレイパネルを請求項1～8何れかに記載の駆動方法で駆動したプラズマディスプレイ装置。

【請求項11】 赤、緑、青に発光する蛍光体を塗布した放電セルからなるプラズマディスプレイパネルであって、少なくとも青の蛍光体を塗布した放電セル空間が他のセルよりも広いことを特徴とする請求項10記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項12】 維持放電電極に分割された微細電極群を用いたプラズマディスプレイパネルを請求項1～8何れかに記載の駆動方法で駆動したプラズマディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はコンピュータおよびテレビ等の画像表示に用いるプラズマディスプレイパネル及びそれを用いた画像表示装置の駆動電圧の低減と画質の向上に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来のプラズマディスプレイ装置の構成を図7に、またプラズマディスプレイパネルの斜視概念図を図8に示す。図9は図8のB-B断面図である。

【0003】従来のプラズマディスプレイパネル（以下、PDPという）1は、図8に示すように、放電空間2を挟んでガラス製の表面基板3およびガラス製の背面基板4が対向して配置されている。

【0004】表面基板3上には、誘電体層5および保護膜6で覆われた対を成す帯状の走査電極7と維持電極8とからなる電極が互いに平行配列されている。

【0005】背面基板4上には、走査電極7および維持電極8と直交する方向に帯状のデータ電極9が互いに平行配列されており、またこの各データ電極9を隔離し、かつ放電空間2を形成するための帯状の隔壁12がデータ電極9の間に設けられている。また、データ電極9上から隔壁12の側面にわたって蛍光体層11が形成されている。さらに、放電空間2にはヘリウム（He）、ネオン（Ne）およびアルゴン（Ar）のうち少なくとも一種とキセノン（Xe）との混合ガスが封入されている。

【0006】このパネル1は表面基板3側から画像表示を見るようになっており、放電空間2内での走査電極7と維持電極8との間の放電により発生する紫外線によって、蛍光体層11を励起し、この蛍光体層11からの可視光を表示発光に利用するものである。

【0007】また、走査電極7と維持電極8の間での維持放電を発生させる電圧パルス波形を実現する従来の駆動回路を図10に、出力電圧波形と各信号のタイミングチャートを図11に記す。

【0008】プラズマディスプレイパネルのような静電容量成分を有する負荷パネルへの電圧印加には、パネルの静電容量成分に電荷を充放電する充放電回路210と電圧を一定に保つ維持回路220の回路構成とすることでパネルの静電容量成分において消費される無効電力を低減する駆動法が利用されている。

【0009】これまでに例えば、特開昭62-192798や特開平11-344952や特開2000-163012等で回路構成は開示されている。

【0010】これらの回路構成は各々で細部においては異なるが、基本的にはすべて、パネルへの電荷充放電、すなわち印加電圧の立ち上がり、立下り時にパネルの静電容量とインダクタンス素子60によるLC共振を利用することで、無効電力の削減を目的としている。

【0011】そこで、図10を用いて従来の駆動回路で

の動作原理を説明する。

【0012】スイッチング素子が高速にスイッチングすることにより、各素子及び配線のインピーダンスがないものとすればコンデンサ70の両端電圧は $V_{cc}/2$ となる。図10に示した通り、まずスイッチ素子40のみがONする。するとコンデンサ70とインダクタンス素子60によって共振電流が表示パネル50に流れ込む。このとき、各素子及び配線のインピーダンスがないものとすれば、表示パネル50の静電容量成分に、共振電流によって形成される電圧パルス振幅は $V_{cc}$ となる。

【0013】次に、電極を一定電圧に保つためにスイッチ素子10から電圧を印加する。PDPにおいてはこの時に放電が生じ放電電流が流れる。その際に放電とは無関係な、パネルの静電容量成分に蓄えられた電荷をスイッチ素子30をONすることにより充放電回路210内のコンデンサ70に回収する。このときスイッチ素子10、20、40はOFFしている。そしてつぎにスイッチ素子20をONさせて回収しきれなかった電荷をパネルから引きぬき、かつ電極をアース電位に固定する。

【0014】また、プラズマディスプレイパネルにおける高効率化を実現する手段として、例えば特開2000-206928などに開示されている多段階のステップ状の電圧を印加することにより、発光を多段階で生じさせ発光効率を高めたり、発光強度が負荷率によって変動するのを低減させる駆動技術がある。

、【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記に述べた多段階のステップ状の電圧パルスを実現するためには、単ステップの電圧パルスに比べ回路規模が大きくなり、必要の高耐圧のFETの数が増大するため回路のコストが高くなる。

【0016】また、容量性負荷へのLC共振を利用した、無効電力低減のための電圧パルスの印加方法は、電圧パルスの立ち上がり時間、立下り時間を長くすればするほど、パネルへの充放電電流のピーク値が小さくなるため、回路損失を低く抑えることができ、パネルに充電した電荷の回収効率があがって無効電力を低減することができるが、パネルへの電圧変化を多段階ステップにすると、各一段一段での電圧パルスの電圧変化が小刻みになる上、立ち上がり時間、または立下り時間が短くなり、容量性負荷であるプラズマディスプレイパネルに蓄積された電荷を効率よく回収することができないため、無効電力が増大してしまうという課題がある。

【0017】また、放電を2段階で起こさせると、単ステップでの1回の強い放電に比べて壁電荷の形成が不十分となり、特に200kHz以上の高い周波数の電圧パルス印加時には必要維持電圧が急激に上昇する課題がある。

【0018】また、上記の駆動方法では、図3に示すような非対称な放電セルからなるPDPにおいては、図4

に示すように主に放電空間の広さによって放電の開始するタイミングが異なる。

【0019】これは主にセル幅が狭くなることで電子や励起原子が隔壁にトラップされ、そこで電氣的に中和される確率が高くなり、放電に達するのに必要な電圧が上昇することに起因していて、セル幅が狭いもののほど放電にいたるタイミングが遅くなることに起因している。

【0020】このことによって、LC共振時に放電を生じさせた駆動方法では、回収インダクタ60が、LC共振時に充放電電流より大きな放電電流を流そうとすると電流制限素子の役割を果たし、パネルへの印加電圧がドロップするため、先に放電したセルによって電圧がドロップしたタイミングで遅れて放電しようとするセルが放電不良になってしまうか、または確実に放電させるためには必要な電圧が上昇してしまうという課題があった。

【0021】また、この課題は電圧パルスの周波数を200kHz以上にした時に放電後の暗電流を含めた壁電荷の形成時間が短くなるため、特に顕著に現れ、必要な放電電圧は急激に上昇する。

【0022】また、図8に示したような透明電極と母線電極からなる電極ではなく、特開平8-315735などに開示されているような微細分割電極群を用いたPDPにおいては従来の図9に示したような透明電極などを用いた平面電極に比べ、放電の広がり時間に時間を要するために、放電時の電圧のドロップにより起きる上記の課題が一段と顕著に現れる。

【0023】図7に微細電極群を用いたPDPの電極構成の概念図を図6にその時の典型的な放電電流を示す。

【0024】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために、本発明のプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、一段の電圧パルスからなり、電圧の立ち上がり、立下りには無効電力を効率良く削減するために立ち上がり時間、立下り時間を長く取ったLC共振回路を利用し、同時に、その電圧パルスの立ち上がり、立下り時ににおいて放電を開始させ、LC共振における回収コイルの電流制限能力を利用して放電を時間的にブロード、または2段階に発生させ、同時にLC共振時の放電における負荷率変動による放電不安定性を電荷回収用コンデンサ70のパネル側の端子電圧を制御することで抑制し、より高効率で安定な放電を実現する。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0026】（実施の形態1）図1に本実施の形態1において用いた駆動回路の回路図を示す。基本動作は図11に示した動作と同様であるが、電荷回収用のコンデンサ70のパネル側に端子に電源を接続し、容量性負荷であるパネル50と回収コイル60からなるLC共振の電圧振幅を調整する機構を有している。

【0027】この回路を用いて、電圧パルスを図8に示した従来のプラズマディスプレイパネルの走査電極7と維持電極8に半周期ずらせて印加し、電圧パルスの立ち上がり時に放電を生じさせる。

【0028】放電を発生させるタイミングは走査電極7と維持電極8の間の放電ギャップの長さ、印加電圧値 $V_{cc}$ 、電圧パルスの立ち上がり、立下りの傾斜でほぼ制御が可能であり、放電ギャップを狭くすること、印加電圧値を高くすることで、放電のタイミングを早め、電圧パルスの立ち上がりに起こさせることが可能であるが、放電による輝度、発光効率、放電電圧を維持しつつ、電圧パルスの立ち上がり時に放電を生じさせるには電圧パルスの立ち上がり時間を延ばす、すなわち、パルスの立ち上がりの傾斜を緩やかにすることでLC共振時に放電を起こさせることが最も適している。

【0029】それはまた、立ち上がり、立下りの時間を長くすることでパネルへの電荷の充放電効率が上昇し、無効電力を低減する効果を有する。その際、電荷回収効率という点では立ち上がり時間が400ns以上、特に500ns以上である方が好ましい。

【0030】LC共振時に放電を生じさせることは、本来、電圧パルスの立ち上がりでは容量性負荷であるパネルへLC共振を利用し充電電流をパネルに供給するだけで、大きな放電電流を供給する機構にはなっておらず、逆にインダクタ60によって放電電流が制限される機構となっているため、電圧パルスの立ち上がりで高負荷の放電を生じさせるとパネルは $V_{cc}$ まで充電されず電圧がドロップしていき、スイッチ11がオンして急激に電圧が $V_{cc}$ まで上昇する。

【0031】このことによって、低負荷時には電圧のドロップも少ないためにブロードな放電に、高負荷時には電圧ドロップが大きくなり、放電は図2(a)に示すように2段階に発生し、発光効率を上昇させることが可能となる。しかしながら、この駆動方法では高負荷になるにつれて電圧のドロップ量が大きくなるため、放電が不安定になったりまたは放電の初期の強度が弱くなっていきスイッチ11がオンするときに生じる発光の割合が高くなり、発光効率の上昇が高負荷時にはそれほど見られなくなる。

【0032】そこで本実施の形態においては、電荷回収用コンデンサ70のパネル側の端子電圧 $V_m$ を電源で操作することでLC共振の振幅を大きくし、電圧の立ち上がりでの放電による電圧ドロップを低減し、放電を安定化させ、また図2(b)に示すように電圧の立ち上がりでの放電強度を増すことで高負荷時においても放電効率をさらに高める駆動を可能とする。

【0033】その際、電圧 $V_m$ は $1/2 V_{cc}$ より極端に大きくすることはLC共振の中心電位があがることを意味し、パネルからの電荷の回収時に回収しきれずに電荷回収効率が低下するため、急激な無効電力の増大を招

く。そのため $V_m$ の電位はたとえば $V_{cc}$ が180Vくらいのときには、 $1/2 V_{cc}$ より0から10V、特に0から5V程度 $1/2 V_{cc}$ より高いときが無効電力をほとんど増加せずに発光効率を高めることができる。

【0034】また、この駆動では理想的には外部から $V_m$ の電位を与えなくても $1/2 V_{cc}$ の電位になるはずであるが、実際の回路では損失が発生するために数V程度 $1/2 V_{cc}$ よりも低い電位となっている。そのため $V_m$ を $1/2 V_{cc}$ に固定するだけでも発光効率を高める効果を発揮する。

【0035】また、LC共振時の放電による電圧ドロップは放電による負荷率により変動するため、負荷率が高い時には $V_m$ を高めに負荷率が低いときには $V_m$ を $1/2 V_{cc}$ にすることでより、高発光効率を実現しつつ、パネルの電荷回収効率を高め無効電力を低減することができる。

【0036】また、電圧パルスが200kHz以上になるとパルス幅が短くなり放電による壁電荷形成が不十分になり放電に必要な電圧が上昇する傾向があるが $V_m$ の電位により電圧パルスの立ち上がりの放電を強くする上記の駆動により、200kHz以上の電圧パルス駆動においても壁電荷の形成を確実にし放電電圧の上昇を抑えることができる。

【0037】また、負荷率が低いときには放電電流による電圧ドロップは小さいために、電圧パルスの立ち上がり、立下り時間を長くしても放電に影響が少ないため、低負荷時には高負荷時より立ち上がり、立下り時間を長くすることでより無効電力を低減することができる。

【0038】なお、本発明は図1に示した駆動回路に限るものではなく、電圧パルスの立ち上がり、立下りにLC共振回路を利用した駆動方法において、電荷回収用のコンデンサの端子電圧を電源で操作することで同様の効果を得ることができる。

【0039】なお、本実施の形態では電圧パルスを正の電圧とし、その電圧の立ち上がりで放電させた例をあげたが、立下り時に放電をさせる駆動方法、負の電圧パルスで放電を起こさせる駆動方法においても同様に用いることができる。

【0040】また、本発明の駆動回路とプラズマディスプレイパネルを備えることで発光効率の高いプラズマディスプレイ装置を実現することができる。

【0041】(実施の形態2) 本発明の実施の形態2では、図3に示した、セル間隔が均等ではない非対称セルのプラズマディスプレイパネルを本発明の駆動方法で駆動する。

【0042】本実施の形態2においては、上記の効果はもちろんとし、電荷回収用のコンデンサのパネル側の端子電圧 $V_m$ を操作し、LC共振の振幅を大きくすることで電圧のドロップ量を少なくすることが可能となるために、特にタイミングが遅れて放電し始める、幅が狭い

セルの放電を安定に起こさせることが可能となる。

【0043】この効果によりすべてのセルを正常に放電させるための電圧が、 $V_m$ を与えるときに比べて低減でき、発光効率を高めることができる。

【0044】また、この効果は電圧パルスの周波数が200kHz以上の高い周波数のときには顕著に現れ、電荷回収用のコンデンサの端子電圧を操作しないときに比べて、必要な放電電圧を大きく下げることが可能となる。

【0045】また、本発明の駆動方法を用いた非対称セルにおいて、青の蛍光体を塗布するセル面積を広くすることで、発光効率を高めた上、白表示における色温度も高めたプラズマディスプレイパネルを実現できる。

【0046】（実施の形態3）本発明の実施の形態3では、図5に示した、微細電極群を放電電極に用いたプラズマディスプレイパネルを本発明の駆動方法で駆動する。

【0047】本実施の形態3においては、上記の効果はもちろんとし、電荷回収用のコンデンサのパネル側の端子電圧 $V_m$ を操作し、LC共振の振幅を大きくすることで電圧のドロップ量を少なくすることが可能となるために、放電が時間的に離散的またはブロードとなり放電の進展に時間を要する微細電極群の放電を安定化することができる。

【0048】このことによって、電荷回収用のコンデンサの端子電圧を操作しないときに比べて、必要な放電電圧を低減することが可能であり、発光効率も高めることができる。

【0049】また、非対称セルと微細電極群を組み合わせたプラズマディスプレイパネルにおいて、本発明の駆動方法を用いることで、これまでに述べた本発明の効果が一層顕著に得ることが可能である。

#### 【0050】

【発明の効果】以上のように、本発明のプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、一段の電圧パルスからなり、電圧の立ち上がり、立下りには無効電力を効率良く削減するために立ち上がり時間、立下り時間を長く取ったLC共振回路を利用し、同時に、その電圧パルスの立ち上がり、立下り時において放電を開始させ、LC共振における回収コイルの電流制限能力を利用して放電を時間的にブロード、または2段階に発生させることで、回路コストの大きな増大を伴わずに高効率な発光を実現する。

【0051】また、同時にLC共振時の放電における負荷率変動による放電不安定性を電荷回収用コンデンサ7

0のパネル側の端子電圧を制御することで抑制し、より高効率で安定な放電を実現する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の回路図

【図2】本発明の実施の形態の電圧パルス波形と発光波形と駆動回路の各種信号のタイミングチャート

【図3】非対称セル構造プラズマディスプレイパネルの構成図

【図4】非対称セルの発光タイミングチャート

【図5】微細電極群を用いたプラズマディスプレイパネルの構成図

【図6】微細電極群を用いたプラズマディスプレイパネルの発光特性図

【図7】プラズマディスプレイ装置の構成図

【図8】従来のプラズマディスプレイパネル斜視概念図

【図9】プラズマディスプレイパネルの要部断面図

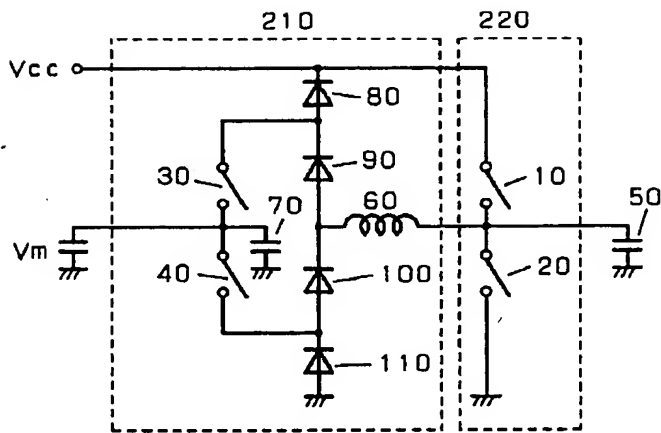
【図10】従来のプラズマディスプレイパネルの駆動回路図

【図11】従来の駆動回路による出力波形と各信号のタイミングチャート

#### 【符号の説明】

- 1 パネル
- 2 放電空間
- 3 表面基板
- 4 背面基板
- 5 誘電体層
- 6 保護膜
- 7 走査電極
- 7a 透明電極
- 7b 母線電極
- 8 維持電極
- 8a 透明電極
- 8b 母線電極
- 9 データ電極
- 11 蛍光体層
- 12 隔壁
- 13, 14, 15 放電セル
- 10, 20, 30, 40 スイッチ素子
- 50 容量性負荷のパネル
- 60 インダクタンス素子
- 70 電荷回収用コンデンサ
- 80, 90, 100, 110, 120 ダイオード
- 130 LC共振振幅制御回路
- 210 充放電回路
- 220 維持回路

【図1】



【図2】

(無負荷時)



放電電流

(高負荷時)

(a) LC共振振幅制御なし



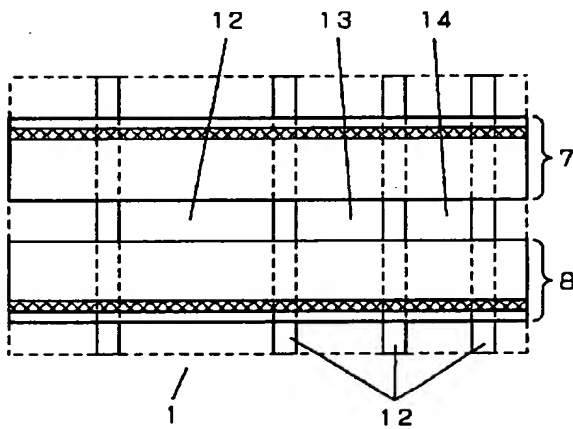
放電電流

(b) LC共振振幅 増大

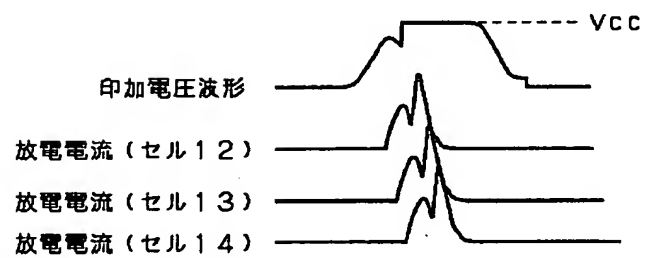


放電電流

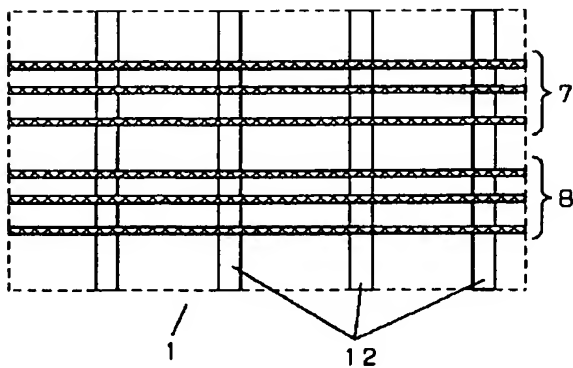
【図3】



【図4】



【図5】

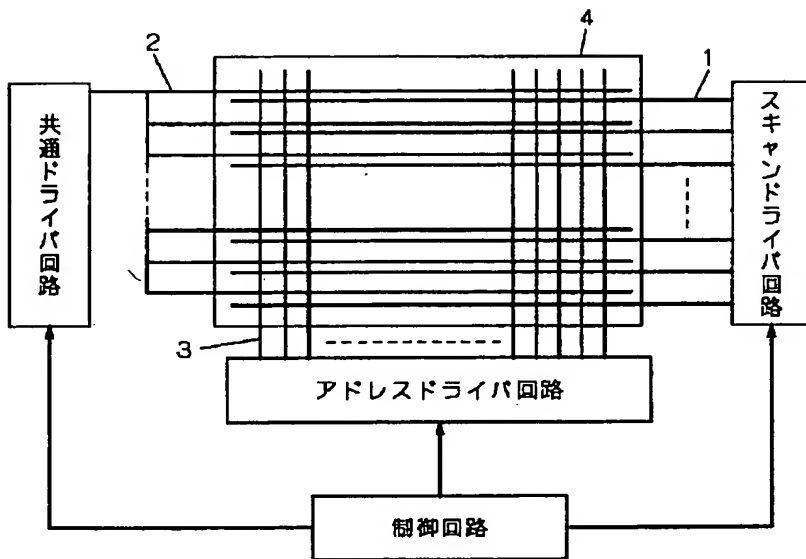


【図6】

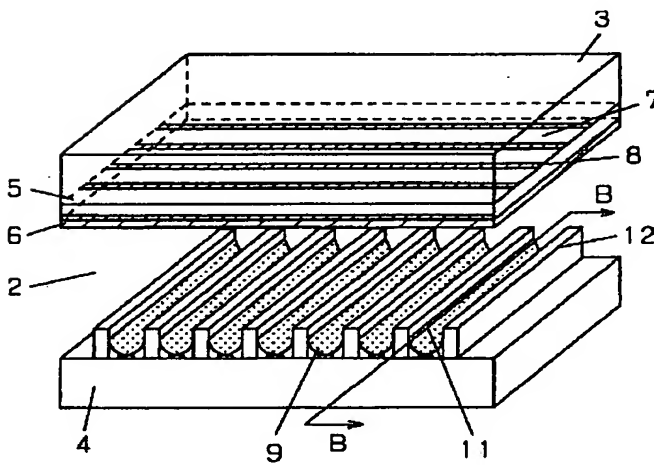




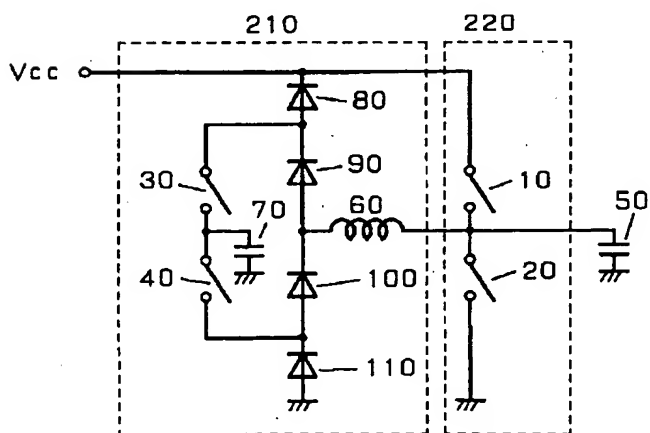
【図7】



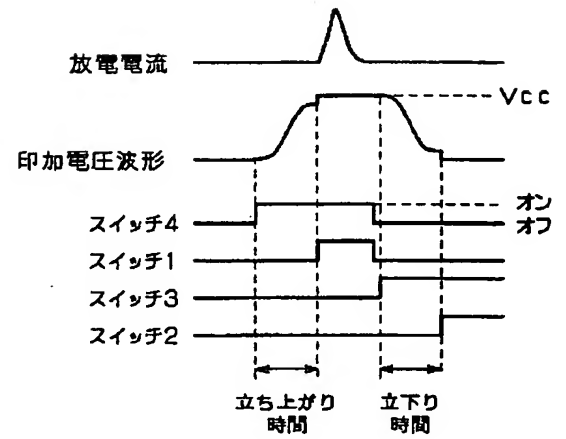
【図8】



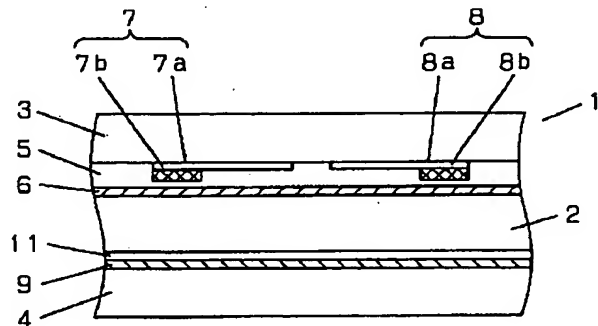
【図10】



【図11】



【図9】



## フロントページの続き

(72)発明者 安藤 亨  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 長尾 宣明  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5C040 FA01 GK16 MA03 MA12 MA14  
MA26  
5C080 AA05 BB05 CC03 DD26 EE29  
FF07 FF12 GG12 HH02 HH04  
JJ02 JJ03 JJ04 JJ06